

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-18779

(43) 公開日 平成6年(1994)1月28日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 7/34				
G 0 3 B 13/36				
H 0 4 N 5/232	H	9119-2K	G 0 2 B 7/11	C
		7316-2K	G 0 3 B 3/00	A

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-198976

(22) 出願日 平成4年(1992)7月3日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 石川 忠明

東京都世田谷区玉川台二丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内

(72) 発明者 村松 貞雄

東京都世田谷区玉川台二丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内

(72) 発明者 辻村 正男

東京都世田谷区玉川台二丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内

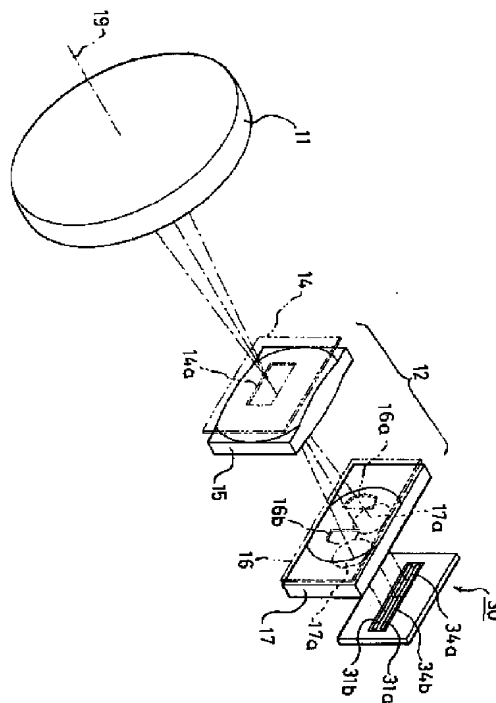
(74) 代理人 弁理士 小池 寛治

(54) 【発明の名称】 焦点自動検出装置

(57) 【要約】

【目的】 写真撮影用カメラ、ビデオカメラなどの光学機器に利用する焦点自動検出装置において、可能なるかぎり構成簡単にして被写体情報量を多くすると共に、一点の焦点検出精度を向上させること。

【構成】 撮影レンズ11を通った被写体光を再結像レンズ17で再結像し、この像を光電変換素子30によって光電変換し、この光電変換データから焦点のズレ量とズレ方向を検出する焦点自動検出装置において、光電素子列からなる複数のラインセンサ31a、31bを設けた光電変換素子30を備える。そして、上記したラインセンサ31a、31bを互いに接近させて平行配置する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影レンズの焦点等価面近傍に配置され、撮影レンズを通った光から一対の再結像を形成させる光学手段と、上記再結像の光量分布を得るための受光素子列からなるラインセンサを有する光電変換手段とを備え、光電変換手段の出力から一対の再結像の相対ズレ量を演算して撮影レンズの焦点状態を検出する焦点自動検出装置において、複数のラインセンサを有する光電変換手段を設けると共に、これらラインセンサを互いに接近させて平行配置する構成としたことを特徴とする焦点自動検出装置。

【請求項2】 光電変換手段が、受光素子ピッチ幅を半ピッチ分ずらせたラインセンサを含むことを特徴とする請求項(1)記載の焦点自動検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、写真撮影用カメラ、ビデオカメラなどの光学機器に利用するところの焦点自動検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 焦点自動検出装置として位相差検出法が広く知られている。図7はこの種の焦点自動検出装置を示した原理構成図である。

【0003】 図示する如く、撮影レンズ11を通過した被写体からの光(被写体光)は予定焦点面近くに配置された焦点検出光学系12により、光電変換素子13上に2つの像として再結像する。

【0004】 上記した焦点検出光学系12は、長方形のマスク孔を有する視野マスク14、コンデンサレンズ15、2つの絞孔16a、16bを有する絞孔マスク1*30

$$SX_1 = |a_1 - b_1| + |a_2 - b_2| + \dots + |a_n - b_n| \dots (1)$$

領域Aと領域B₂、B₃・・・の相関度SX₂、SX₃についても同様に求めることができる。

【0012】 領域Aの像と各領域B₁、B₂、B₃・・・の像が完全に一致したならば、上記式より分かるように、相関度SX₁、SX₂、SX₃・・・は零となるが、通常は2つの像が完全に一致しないから零にはならない。

【0013】 したがって、相関度SX₁、SX₂、SX₃・・・の中から最小となる値の参照部の領域を一致領域と見なしている。

【0014】 ただし、この方法では、ラインセンサ13aの受光素子ピッチ以下の検出分解能を得ることができないため、各領域の相関結果を用いて補間を行ない、このピッチ以下の分解能を得ようになっている。

【0015】 このようにして求めた像間隔dxと合焦時の像間隔dとの差がラインセンサ面上での焦点ズレ量dfとなる。

$$df = dx - d \dots (2)$$

この(2)式でdfがマイナスなら前ピン方向、プラス

2

*6、2つのレンズ部17a、17bを有する再結像レンズ17より構成されている。また、光電変換素子13は、受光素子列からなるラインセンサを備えている。

【0005】 光電変換素子13上に再結像された2つの像は、ピントを合わせる被写体の像が予定焦点面18より前に結像している場合(前ピン)には互いに近づき、予定焦点面18より後に結像している場合(後ピン)には互いに遠ざかる。

【0006】 予定焦点面18に結像している場合(合焦)には、2つの像が間隔dでラインセンサ上に結像する。なお、この間隔dは焦点検出光学系12によって決まるものである。

【0007】 この結果、光電変換素子13のラインセンサ上の像間隔より焦点ズレ量とそのズレ方向とを求めることができる。

【0008】 ラインセンサ上の像間隔は次のようにして求められる。図8は光電変換素子13が有するラインセンサ13aの簡略図で、光軸19を挟んで一方側の受光素子列が基準部、その他方側の受光素子列が参照部となっている。

【0009】 また、基準部の受光素子列から領域Aを定め、また、参照部の受光素子列から領域Aと同じ素子数の領域B₁、B₂、B₃・・・が定めてある。

【0010】 そして、領域Aと領域B₁、B₂、B₃・・・の相関度を算出し、領域Aの像が(センサデータ)が参照部のどの領域の像(センサデータ)とで最も相関性が高いかを求める。

【0011】 つまり、領域Aと領域B₁との相関度SX₁は次式によって求まる。

【数1】

なら後ピン方向となる。

【0016】 また、予定焦点面18上での焦点ズレ量DFは、dfに係数Kを乗じて求めることができる。

$$DF = df \times K \dots (3)$$

係数Kは焦点検出光学系12で決まる値である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】 上記したような焦点自動検出装置では、光電変換素子13上に2次元像として結像する2つの像20a、20bの範囲が視野マスク14のマスク孔によって決まり、その上、これら像20a、20bの内でラインセンサ13aに結像している非常に狭い範囲の被写体情報によって焦点検出されることになる。

【0018】 この結果、図9(A)に一例を示す如く、人物の顔21を接近して撮影するような場合に、頬が検出領域となるとコントラストが小さいために焦点検出が不能となる。したがって、コントラストの大きい他の顔部分が検出領域に入るように構図を変えて再度焦点検出を行なわなければならない。これは、位相検出法による

焦点自動検出装置はコントラスト変化の少ない被写体に対する焦点検出精度が極端に低くなる性質を有するためである。

【0019】このような問題を解決するため、光電変換素子に複数のラインセンサを設けて被写体の検出範囲を広くし、より多くの被写体情報を得るようにした焦点自動検出装置が特開昭63-11906号公報により開示されている。

【0020】この公報に開示された焦点自動検出装置の光電変換素子は、図9(B)に示したように、光軸を含む水平位置に配置されたラインセンサ22aと、このラインセンサ22aの両側方で光軸を含まない垂直位置に配置された2つのラインセンサ22b、22cを備えている。

【0021】なお、これら3つのラインセンサ22a～22cはセンサ基板23に設けられ、また、焦点検出光学系の視野マスクと絞りマスクにはラインセンサ22a～22cに対応するマスク孔が設けられている。

【0022】しかしながら、このような焦点自動検出装置は、ラインセンサを単に縦横向に配置しただけであるから、1つの狭い領域の焦点検出精度を向上させるという点から見れば何等効果がない。

【0023】また、焦点検出領域が離れた位置となるために、どの検出領域で焦点検出されたのか撮影者にとって判り難いという欠点があり、その上、装置が大形化し、複雑化するという問題があった。

【0024】本願発明は上記した実情にかんがみ、可能なるかぎり構成簡単にし、一点の焦点検出精度を向上させることができる焦点自動検出装置を開発することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するため、本発明では、第1の発明として、撮影レンズの焦点等価面近傍に配置され、撮影レンズを通った光から一对の再結像を形成させる光学手段と、上記再結像の光量分布を得るための受光素子列からなるラインセンサを有する光電変換手段とを備え、光電変換手段の出力から一对の再結像の相対ズレ量を演算して撮影レンズの焦点状態を検出する焦点自動検出装置において、複数のラインセンサを有する光電変換手段を設けると共に、これらラインセンサを互いに接近させて平行配置する構成としたことを特徴とする焦点自動検出装置を提案する。

【0026】第2の発明として、第1の発明の焦点自動検出装置において、光電変換手段が、受光素子ピッチ幅を半ピッチ分ずらせたラインセンサを含む構成としたことを特徴とする焦点自動検出装置を提案する。

【0027】

【作用】第1の発明の焦点自動検出装置では、一つのラインセンサがコントラストの小さい検出領域を捉えても、他のラインセンサで大きいコントラストの検出領域

を捉えるため、焦点検出が不能となるようなことがなく、また、複数のラインセンサが接近しているので、遠近混在する被写体の場合でも、主な被写体が2つのラインセンサの検出領域に入るため、この検出領域が背景に抜けてしまうことが起こらない。

【0028】第2の発明の焦点自動検出装置は、複数のラインセンサのうち、幾つかのものが受光素子ピッチ幅の半ピッチ分ずれているので、一画素の光電変換感度を低下させることがなく偽信号の抑制限界を向上させることができる。

【0029】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面に沿って説明する。図1は本発明に係る焦点自動検出装置を示す原理構成図である。図示するように、撮影レンズ11の光軸19上に、焦点検出光学系12と光電変換素子30とが従来例同様に配置されている。

【0030】撮影レンズ11と焦点検出光学系12は従来と同構成となっており、焦点検出光学系12が予定焦点面の近くに配置され、視野マスク14、コンデンサレンズ15、絞りマスク16及び再結像レンズ17によって構成されている。

【0031】光電変換素子30は図2に示すように、接近させて平行に設けた2つのラインセンサ31a、31bを有している。そして、これらラインセンサ31a、31bは、受光部がフォトダイオードで構成されたCCD素子となっており、光を受けて電荷を蓄積する光電変換機能を有している。

【0032】また、ラインセンサ31aはモニタ回路32aと電荷転送部33aとを備え、ラインセンサ31bはモニタ回路32aと電荷転送部33bとを備えている。

【0033】モニタ回路32a、32bは、ラインセンサ31a、31bの電荷蓄積時間をコントロールするため、電荷の蓄積量をモニタする回路である。

【0034】電荷転送部33a、33bは、ラインセンサ31a、31bに蓄積された電荷を一画素づつ外部に取り出すための転送レジスタである。

【0035】上記のように構成した光電変換素子30については、焦点検出光学系12で形成される2次元像の光量分布を得る最良の位置に配置されるが、再結像レンズ17によって結像された像34a、34bがラインセンサ31a、31bの受光部にのみに投光すればよいので、これら2つのラインセンサ31a、31bの受光部を包括して投光するように、視野マスク14に設けたマスク孔14aの形状が定めてある。

【0036】図3は上記した光電変換素子30を制御する回路ブロック図で、35はアナログ処理回路、36はCPU、37は駆動回路を示している。なお、光電変換素子30、アナログ処理回路35、駆動回路37はワンチップ化され、焦点検出用IC(集積回路)38となっ

ている。なお、このような制御回路は本出願人によって既に特許出願され、特開平1-245770号として公開されている。

【0037】この制御回路は、モニタ回路32a、32bによってラインセンサ31a、31bの電荷蓄積電圧のうち最大電圧と最小電圧とを検出し、これら最大、最小の電圧差より被写体のコントラストを判断する。

【0038】つまり、アナログ処理回路35は、サンプルホールド回路、増幅器、セクタ回路などを備え、モニタ回路32a、32bから送られる最大電圧信号と最小電圧信号とをサンプリングしてCPU36に送る。

【0039】CPU36は最大、最小電圧信号の差信号を演算し、この差信号を電荷蓄積時間信号として駆動回路37に送る。したがって、駆動回路37が光電変換素子30の電荷蓄積を停止させる。

【0040】このようにしてコントラストと電荷蓄積時間がモニタされた後、アナログ処理回路35のサンプルホールド回路とセクタ回路が切換えられ、また、ラインセンサ31a、31bの電荷取り出しが行なわれる。

【0041】つまり、電荷転送部33a、33bによってラインセンサ31a、31bから一画素ずつの電荷取り出しが行なわれ、画像信号がアナログ処理回路35のセクタ回路を介してCPU36に送り込まれる。また、これと同時にサンプルホールド回路によってホールドされた最小電圧信号がCPU36に送られる。

【0042】CPU36は画像信号と最小電圧信号との差信号を演算すると共に、差信号にもとづきラインセンサ31a、31bの基準部と参照部との相関度を求め測距演算する。

【0043】図4(A)は従来例同様に人物の顔を撮影するときの焦点検出状態を示す。この図面から分かる通り、本実施例の焦点自動検出装置によれば、一方のラインセンサ31bがコントラストの小さい頬を焦点検出領域として捉えても、他方のラインセンサ31aがコントラストの大きい目の部分を焦点検出領域として捉えるので、ラインセンサ31aの出力信号を利用して焦点検出を行なうことができる。

【0044】また、図4(B)に示すように、被写体が遠近混在となっている撮影の場合でも、ラインセンサ31a、31bが接近した配置となっているので、これらラインセンサ31a、31bが共に主要被写体39を焦点検出領域として捉え背景に抜けてしまうことがない。

【0045】図5(A)は焦点自動検出装置の検出領域をカメラファインダ40内に表示させる一例を示してい

る。実際の焦点検出領域は図5(B)に点線で示したように2つの表示領域となるが、接近した表示領域となるので、一つの領域とみなして実線で示した枠線41のみを表示すればよい。したがって、撮影者は2つの表示領域を意識することなく撮影操作することができる。

【0046】図6(A)は他の実施例を示した光電変換素子42の部分的な拡大図である。この実施例の光電変換素子42は、上記実施例同様に接近させて平行に配置した2つのラインセンサ43a、43bが同一の受光素子ピッチとなっているが、ラインセンサ43aに対してラインセンサ43bの受光素子ピッチを半ピッチ分だけずらしてある。なお、図示する符号44は視野マスク14のマイス孔14aによって決められる像を示し、また、図面ではモニタ回路や電荷転送部は省略してある。

【0047】このように構成すれば、一画素の光電変換感度を低下させることなく、偽信号の抑制限界を向上させることができる。また、空間周波数の高域成分劣化は免れないが、解像度は受光素子ピッチを半分にした一つのラインセンサを設けた場合と同等となる。

【0048】つまり、受光部がCCD素子からなるラインセンサで像を捉えると言うことは、像に含まれる空間周波数を受光素子ピッチ間隔で離散的にサンプリングすることであるので、ナイキスト限界を越える空間周波数では偽信号が発生する。

【0049】この偽信号を抑制する一手段として、空間サンプリング周波数を高くし、ナイキスト限界を高める方法がある。このようにすれば、ラインセンサの受光素子ピッチを狭くすることにより、画素数が増加して解像力が上がり精度が向上する。しかし、受光素子ピッチを狭くするため画素面積が減少する。

【0050】受光部がCCD素子からなるラインセンサは、その光電変換感度が画素面積に比例するため、上記したように画素面積が減少したのでは信号量が減りS/Nの低下を招くことになる。本実施例の光電変換素子42はこのような問題を解決している。

【0051】焦点ズレ量とズレ方向は従来例と同様に求めることができる。つまり、ラインセンサ43a、43bの出力データを交互に合成して相関度を演算する。

【0052】ラインセンサ43aの基準部と参照部の出力データを、 $a_1 \sim a_{10}$ 、 $b_1 \sim b_{20}$ 、ラインセンサ43bの基準部と参照部の出力を $a'_1 \sim a'_{10}$ 、 $b'_1 \sim b'_{20}$ とすれば、相関度の演算は次式(4)、(5)のようになる。

【数2】

$$SX_1 = |a_1 - b_1| + |a'_1 - b'_1| + |a_2 - b_2| + |a'_2 - b'_2| + \dots + |a_{10} - b_{10}| + |a'_{10} - b'_{10}| \dots \dots \dots (4)$$

【数3】

$$SX_2 = |a_1 - b'_1| + |a'_1 - b_2| + |a_2 - b'_2| + |a'_2 - b_3| + \dots + \dots + |a_{10} - b'_{10}| + |a'_{10} - b_{11}| \dots \dots \dots (5)$$

なお、相関度 SX_3 、 SX_4 …… についても同様に演算する。

【0053】以上より分かるように、2つのラインセンサ43a、43bのデータを交互に合成して一ラインのように扱い、相関度 SX_1 、 SX_2 、 SX_3 …… を求めることができる。従来の一ラインである光電変換素子では相関度 SX が画素ピッチ間隔の分解能であったが、この実施例によれば半ピッチの分解能となる。

【0054】したがって、演算データ数は増すが、焦点検出分解能は2倍に向上し、データ補間間隔を狭くすることができ、この結果、焦点検出精度の高い焦点自動検出装置の提供が可能になる。

【0055】また、ラインセンサ43a、43bは必ずしも2つに限ることなく、視野マスク14の決められる像45の範囲に入るようにすれば、図6(B)に示す光電変換素子46のように、三つのラインセンサ47a、47b、47cを設けてもよいし、また、それ以上のラインセンサ数としてもよい。

【0056】

【発明の効果】上記した通り、本発明に係る焦点自動検出装置では、受光素子ピッチ幅を半ピッチ分ずらせたラインセンサを含む光電変換素子を備えることから、 S/N を低下させることなく解像度を向上させ、その上、偽信号を抑制して検出分解能を向上させることができる。

【0057】また、複数のラインセンサを接近させて平行配置した光電変換素子を備えたので、従来装置では被写体情報量の不足により焦点検出が不能であった被写体に対しても十分に焦点検出することができると共に、装置が大形化、複雑化しない焦点自動検出装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す焦点自動検出装置の原理構成図である。

【図2】上記した焦点自動検出装置に備えた光電変換素子を示す簡略的な正面図である。

【図3】上記した光電変換素子を制御する回路ブロック図である。

【図4】図4は上記した焦点自動検出装置の検出状態を示す。図4(A)は人物の顔を撮影する場合の焦点検出状態を示し、図4(B)は遠近混在の被写体を撮影する場合の焦点検出状態を示す図である。

【図5】図5(A)は上記した焦点自動検出装置の焦点検出領域をファインダ内に表示させる一例を示した簡略図である。図5(B)は表示状態を拡大して示した図である。

【図6】図6は他の実施例として示した光電変換素子の部分的な拡大図である。図6(A)は2つのラインセンサを設けた例を示し、図6(B)は3つのラインセンサを設けた例を示す図である。

【図7】従来例として示した焦点自動検出装置の原理構成図である。

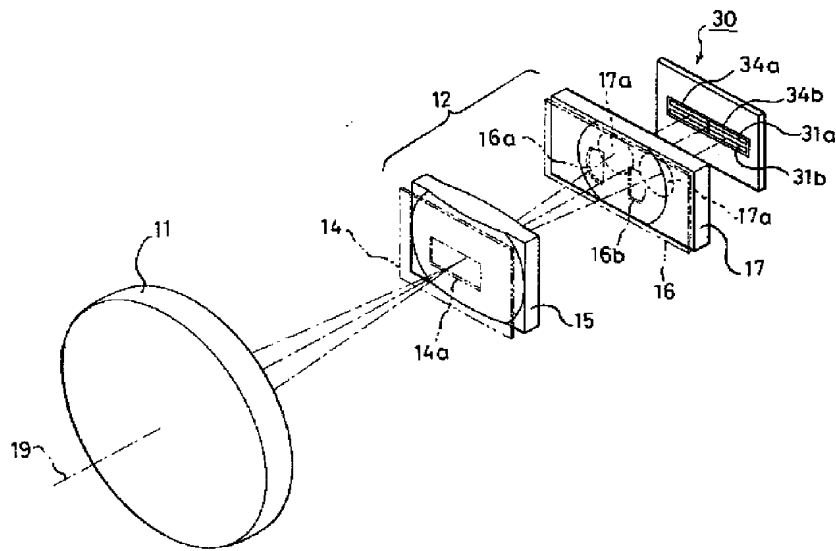
【図8】光電変換素子の基準部と参照部との出力データから相関度を求めるための説明図である。

【図9】図9(A)は従来例の焦点自動検出装置による焦点検出状態を示す図である。図9(B)は複数のラインセンサを有する光電変換素子の従来例を示した概略図である。

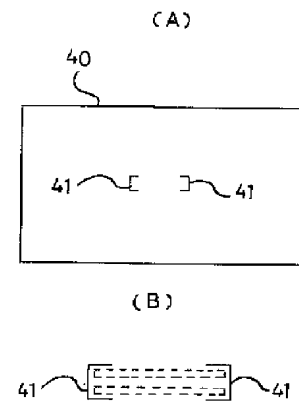
【符号の説明】

- 11 撮影レンズ
- 12 焦点検出光学系
- 14 視野マスク
- 15 コンデンサレンズ
- 16 絞りマスク
- 17 再結像レンズ
- 19 光軸
- 30 光電変換素子
- 31a、31b ラインセンサ
- 32a、32b モニタ回路
- 33a、33b 電荷転送部
- 42 光電変換素子
- 43a、43b ラインセンサ
- 46 光電変換素子
- 47a、47b、47c ラインセンサ

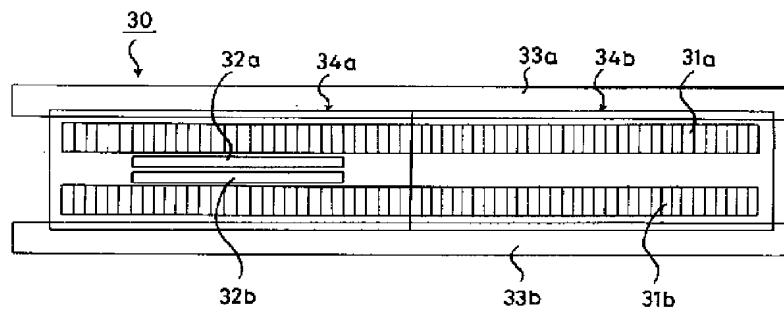
【図1】



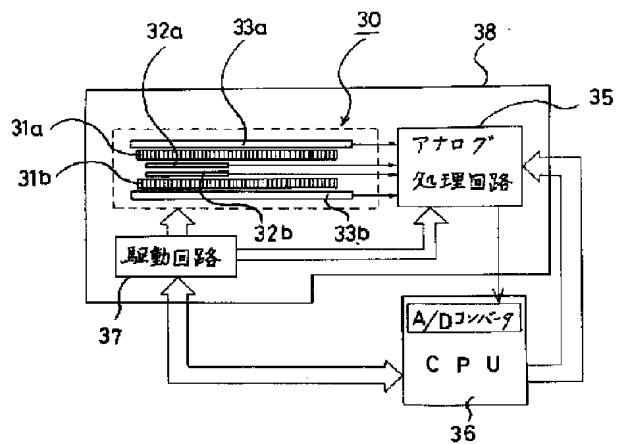
【図5】



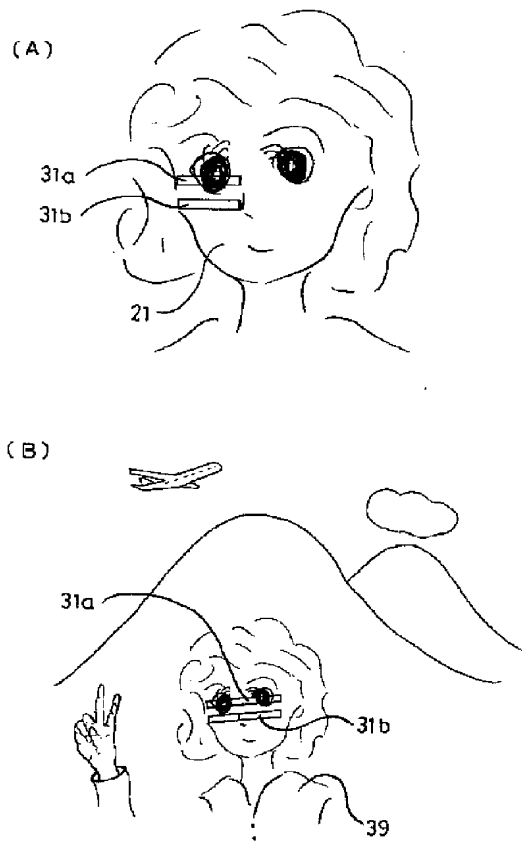
【図2】



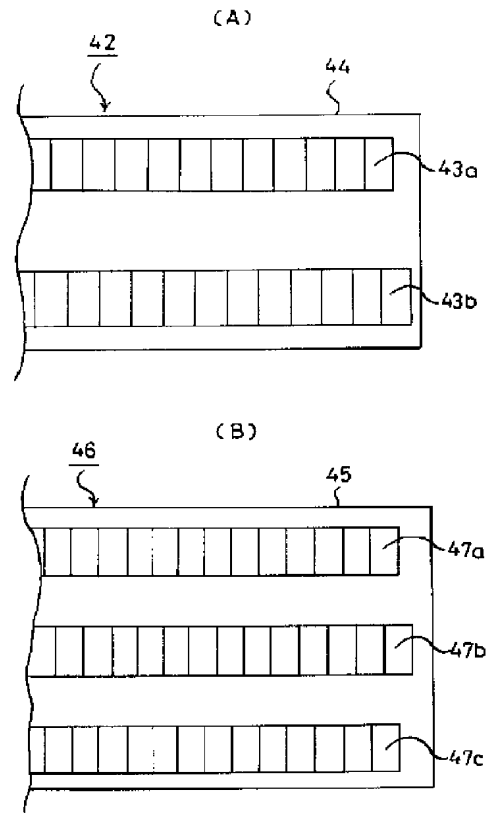
【図3】



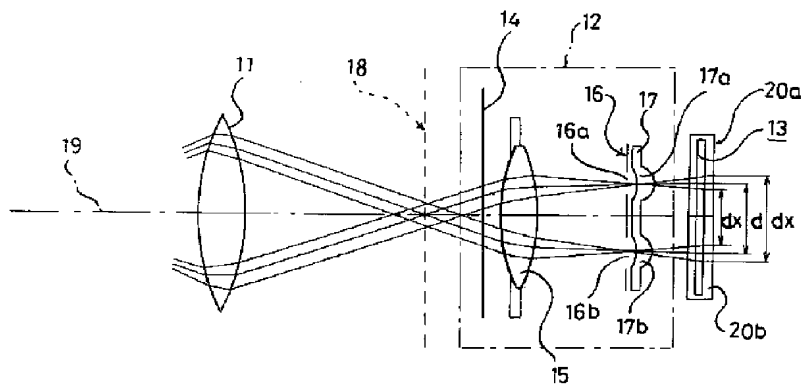
【図4】



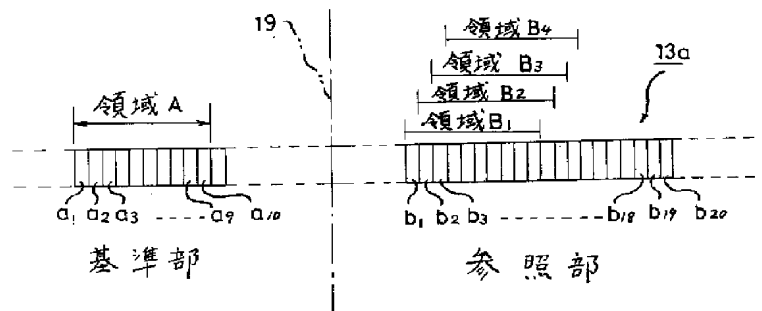
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

